

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2001090703
PUBLICATION DATE : 03-04-01

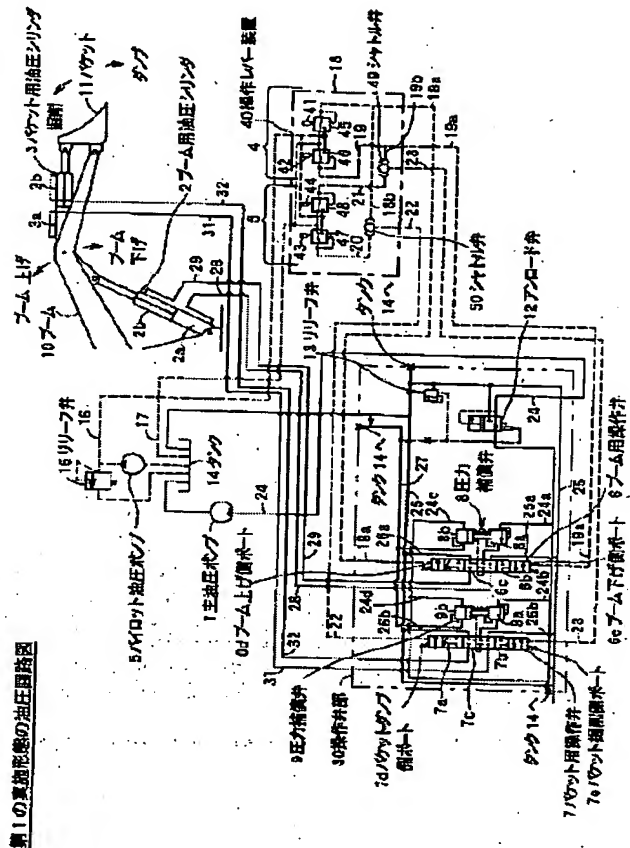
APPLICATION DATE : 21-09-99
APPLICATION NUMBER : 11267134

APPLICANT : KOMATSU LTD;

INVENTOR : NAGURA SHINOBU;

INT.CL. : F15B 11/00 E02F 3/43 E02F 9/22
F15B 11/05 F15B 11/16

TITLE : ACTUATOR CONTROL DEVICE AND
BUCKET ATTITUDE CONTROL DEVICE
FOR HYDRAULICALLY DRIVEN
MACHINE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To miniaturize a hydraulic equipment by handling pilot pressure oil, excellent in general purpose usability to be capable of simple constitution of piping.

SOLUTION: A fixed value is generated in a differential pressure ΔP between oil pressures in the upstream/downstream of operating valves 6, 7 by a front/ rear differential pressure fixing means 8, 9. As the result, a flow amount Q1, Q2 of each operating valve 6, 7 is unconditionally determined in accordance with an opening area (opening amount) A1, A2 of each operating valve 6, 7 regardless of fluctuation of a load, that is, fluctuation of ΔP . In the case of operating any one operating means 4 of each operating means 4, 5, the opening amount A2 of the other operating valve 7 corresponding to the other operating means 5 is changed in accordance with an operating amount S1 of the concerned one operating means 4, and the other hydraulic actuator 3 corresponding to the concerned another operating valve 7 is driven.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

BEST AVAILABLE COPY

(11)特許出願公開番号

特開2001-90703

(P2001-90703A)

(43)公開日 平成13年4月3日(2001.4.3)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ページ(参考)
F 1 5 B 11/00		E 0 2 F 3/43	G 2 D 0 0 3
E 0 2 F 3/43			B 3 H 0 8 9
		9/22	L
		F 1 5 B 11/05	A
F 1 5 B 11/05		11/00	M
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 18 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号	特願平11-267134	(71)出願人	000001236 株式会社小松製作所 東京都港区赤坂二丁目3番6号
(22)出願日	平成11年9月21日(1999.9.21)	(72)発明者	石崎 直樹 栃木県小山市横倉新田400 株式会社小松 製作所小山工場内
		(72)発明者	堀 秀司 栃木県小山市横倉新田400 株式会社小松 製作所小山工場内
		(74)代理人	100071054 弁理士 木村 高久 (外1名)

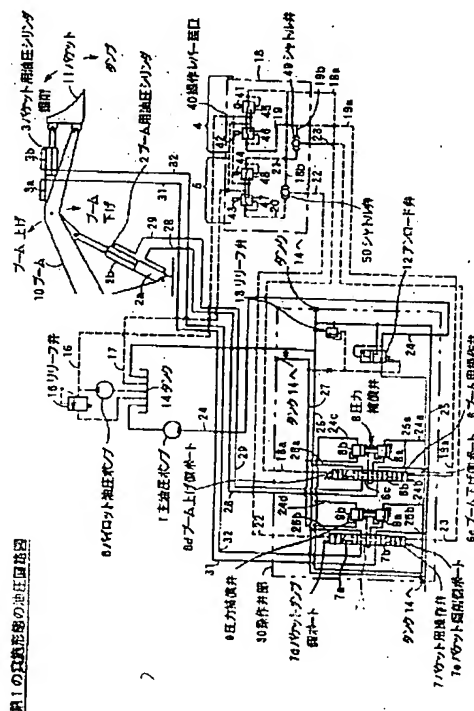
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 油圧駆動機械のアクチュエータ制御装置およびバケット姿勢制御装置

(57) 【要約】

【課題】汎用性に優れ、配管を簡易に構成でき、パイロット圧油を扱うことで油圧機器を小型化する。

【解決手段】前後差圧一定手段8、9によって、操作弁6、7の上流側の圧油の圧力と下流側の圧油の圧力との差圧 ΔP が一定の値にされる。この結果負荷の変動つまり ΔP の変動にかかわらず各操作弁6、7の開口面積（開口量） A_1 、 A_2 に応じて各操作弁6、7の流量 Q_1 、 Q_2 が一義的に定まる。そして各操作手段4、5のうちいずれか一つの操作手段4が操作された場合に、当該一つの操作手段4の操作量 S_1 に応じて他の操作手段5に対応する他の操作弁7の開口量 A_2 が変化され、当該他の操作弁7に対応する他の油圧アクチュエータ3が駆動される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 油圧ポンプ(1)と、この油圧ポンプ(1)の吐出圧油が供給されることにより駆動される少なくとも2つの油圧アクチュエータ(2、3)と、前記油圧アクチュエータ(2、3)に対応して設けられた操作手段(4、5)と、前記操作手段(4、5)の操作量に応じて開口量を変化させ、開口量に応じた流量の圧油を、前記操作手段(4、5)に対応する前記油圧アクチュエータ(2、3)に供給する操作弁(6、7)とを備えた油圧駆動機械において、前記操作弁(6、7)の上流側の圧油の圧力と下流側の圧油の圧力との差圧を一定にする前後差圧一定手段(8、9)と、前記各操作手段(4、5)のうちいずれか一つの操作手段(4)が操作された場合に、当該一つの操作手段(4)の操作量に応じて他の操作手段(5)に対応する他の操作弁(7)の開口量を変化させることによって、当該他の操作弁(7)に対応する他の油圧アクチュエータ(3)を駆動させるようにしたことを特徴とする油圧駆動機械のアクチュエータ制御装置。

【請求項2】 油圧ポンプ(1)と、この油圧ポンプ(1)の吐出圧油が供給されることにより駆動されるブーム用油圧アクチュエータ(2)およびバケット用油圧アクチュエータ(3)と、前記ブーム用油圧アクチュエータ(2)および前記バケット用油圧アクチュエータ(3)がそれぞれ駆動されるに応じて作動するブーム(10)およびバケット(11)と、前記ブーム用油圧アクチュエータ(2)および前記バケット用油圧アクチュエータ(3)にそれぞれ対応して設けられたブーム用操作手段(4)およびバケット用操作手段(5)と、前記ブーム用操作手段(4)および前記バケット用操作手段(5)の操作量に応じて開口量を変化させ、開口量に応じた流量の圧油を、前記ブーム用油圧アクチュエータ(2)および前記バケット用油圧アクチュエータ(3)にそれぞれ供給するブーム用操作弁(6)およびバケット用操作弁(7)とを備えた油圧駆動機械において、前記ブーム用操作弁(6)および前記バケット用操作弁(7)の上流側の圧油の圧力と下流側の圧油の圧力との差圧を一定にする前後差圧一定手段(8、9)と、前記ブーム用操作手段(4)が操作された場合に、前記バケット(11)の姿勢が一定に保持されるように、前記ブーム用操作手段(4)の操作量に応じて前記バケット用操作弁(7)の開口量を変化させる制御手段(50、55)とを備えたことを特徴とする油圧駆動機械のバケット姿勢制御装置。

【請求項3】 前記制御手段(50、55)は、前記

ブーム用操作手段(4)から前記ブーム(10)を上昇作動させるブーム操作信号が出力されている場合に、当該ブーム操作信号に応じて前記バケット(11)をダンブ方向に作動させるバケット操作信号を生成し、当該バケット操作信号に応じて前記バケット用操作弁(7)の開口量を変化させるものであることを特徴とする請求項2記載の油圧駆動機械のバケット姿勢制御装置。

【請求項4】 前記ブーム用油圧アクチュエータ(2)がストローク停止したことを検出するストローク停止検出手段(35)をさらに備え、前記ストローク停止検出手段(35)によって前記ブーム用油圧アクチュエータ(2)がストローク停止したことが検出された場合に、前記制御手段(50、55)による制御をオフするようにしたことを特徴とする請求項2記載の油圧駆動機械のバケット姿勢制御装置。

【請求項5】 前記バケットの姿勢が一定に保持されるように、前記バケット用油圧アクチュエータ(3)に供給される圧油の圧力に応じて、当該バケット用油圧アクチュエータ(3)から排出される圧油の流量を制限する排出流量制限手段(39)をさらに備えたことを特徴とする請求項2記載の油圧駆動機械のバケット姿勢制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、2つの油圧アクチュエータを駆動制御する装置に関する。また本発明は油圧駆動機械に設けられたバケットの姿勢に一定に保持するようにブームおよびバケット用油圧アクチュエータを駆動制御する装置に関する。

【0002】

【従来の技術】ホイールローダ、スキッドステアローダなどの建設機械には作業機としてブームとバケットが設けられている。

【0003】たとえばホイールローダではバケットによって土砂を掘削した後に、ブームを上昇させてバケット内の土砂をダンプトラックに積み込む作業が行われる。この作業中にブームを上昇方向に作動させるには、バケットの姿勢が地面に対して水平な一定姿勢を保持するようにバケットをダンブ方向に作動させる必要がある。このような水平保持の制御は、バケット内の土砂等がこぼれ落ちることを防止するために不可欠である。

【0004】しかし上記水平保持制御をオペレータの手動操作のみに委ねると、ブーム用操作部とバケット用操作部を複合操作しなければならない。このような複合操作はオペレータにかかる負担が大きく、熟練を要する。このためオペレータに負担がかからず、また熟練も要せずに上記水平保持制御を行うことができる発明が従来より公知になっている。すなわちブーム用操作部の操作のみによってブームのみならずバケットを同時に作動させて水平保持制御を行う発明が従来より公知になってい

る。

【0005】たとえばホイールローダのブームとアームとの間をリンク機構によって連結して、ブームの作動に応じてリンク機構で定められる一定の関係でバケットを作動させて、バケットの姿勢を水平に保持する発明が公知となっている。

【0006】しかしこの発明によれば作業機の種類に応じて専用のリンク機構を製作しなければならない。またリンク機構を既存の建設機械に容易に組み込むことができず作業機を新たに製作しなければならない。このため汎用性に欠けるという問題がある。

【0007】また特開平10-219730号公報には、ブーム用油圧シリンダから排出された戻り圧油を、バケットの姿勢が水平に保持されるように分流弁で分流してバケット用油圧シリンダに供給するという発明が記載されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかし上記分流弁は操作弁と油圧シリンダの間に設けざるを得ない。このため圧油管路の配管が複雑になる。また圧力が高く、流量が大きい圧油を通過させる必要があるため油圧機器が大型化するという問題が発生する。またアクチュエータを駆動する流量を分流しているため負荷に依存して流量が変わる。このためオペレータは常に微操作をして水平を保つ必要があった。つまり制御が難しいためオペレータの負担は大きく熟練を要するとの問題がある。

【0009】そこで本発明は汎用性に優れ、配管を簡易に構成でき、パイロット圧油を扱うことで油圧機器を小型化することができ、オペレータに負担を課すことのないようにすることを解決課題とするものである。

【0010】

【課題を解決するために手段、作用および効果】本発明の第1発明は、上記解決課題を達成するために、油圧ポンプ(1)と、この油圧ポンプ(1)の吐出圧油が供給されることにより駆動される少なくとも2つの油圧アクチュエータ(2、3)と、前記油圧アクチュエータ(2、3)に対応して設けられた操作手段(4、5)と、前記操作手段(4、5)の操作量に応じて開口量を変化させ、開口量に応じた流量の圧油を、前記操作手段(4、5)に対応する前記油圧アクチュエータ(2、3)に供給する操作弁(6、7)とを備えた油圧駆動機械において、前記操作弁(6、7)の上流側の圧油の圧力と下流側の圧油の圧力との差圧を一定にする前後差圧一定手段(8、9)と、前記各操作手段(4、5)のうちいずれか一つの操作手段(4)が操作された場合に、当該一つの操作手段(4)の操作量に応じて他の操作手段(5)に対応する他の操作弁(7)の開口量を変化させることによって、当該他の操作弁(7)に対応する他の油圧アクチュエータ(3)を駆動させるようにしたことを特徴とする。

【0011】第1発明を図1、図3を参照して説明する。

【0012】油圧回路の一般公式によれば、Qを操作弁の絞りを通過する流量、cを流量定数、Aを絞りの開口面積、 ΔP を絞りの前後差圧とすると、次式(1)が成立する。

$$【0013】Q = c \cdot A \cdot \sqrt{\Delta P} \quad \dots (1)$$

ここで差圧 ΔP が常に同一となるようにすることで、オペレータが指令する駆動指令値(開口面積A)に比例した流量が得られる。

【0014】第1発明によれば、前後差圧一定手段8、9によって、操作弁6、7の上流側の圧油の圧力と下流側の圧油の圧力との差圧 ΔP が同一にされる。この結果上記(1)式より負荷の変動にかかわらず各操作弁6、7の開口面積(開口量)A1、A2に応じて各操作弁6、7の流量Q1、Q2が一義的に定まる。

【0015】そして各操作手段4、5のうちいずれか一つの操作手段4が操作された場合に、当該一つの操作手段4の操作量S1に応じて他の操作手段5に対応する他の操作弁7の開口量A2が変化され、当該他の操作弁7に対応する他の油圧アクチュエータ3が駆動される。

【0016】すなわち図3(b)に示すように一つの操作手段4の操作量S1に対する操作弁6の開口量A1と操作弁7の開口量A2との比率が一定の関係(b:a)に設定される。このため操作弁6に対応する油圧アクチュエータ2に供給される流量Q1と操作弁7に対応する油圧アクチュエータ3に供給される流量Q2との比率が上記一定の関係(b:a)にされる。

【0017】以上のように第1発明によれば、たとえばブーム用操作部4の操作のみによってブーム用油圧アクチュエータ2とバケット用油圧アクチュエータ3とを同時に一定の流量比で駆動することができる。

【0018】この場合ブーム用操作部4の操作量S1に対するブーム用操作弁6の開口量A1とバケット用操作弁7の開口量A2との比率を一定の関係に設定するだけでよいので、圧油管路の配管等の装置構成が簡易となる。すなわち各操作弁6、7に対して操作量S1に応じたパイロット圧Pが供給できるようにシャトル弁50、パイロット管路18b等を新たに設ければよい。また操作弁6、7の開口量A1、A2の比率が一定の関係となるように操作弁6、7(のスプール)を構築すればよい。

【0019】また第1発明によれば、シャトル弁50、パイロット管路18b等を新たに設け、ブーム用操作部4の操作量S1に対するブーム用操作弁6の開口量A1とバケット用操作弁7の開口量A2との比率を一定の関係に設定するように操作弁6、7(のスプール)を構築するだけでよい。このため既存の油圧回路に容易に組み込むことができる。

【0020】また第1発明によれば、圧力が低く流量が小さいパイロット圧油を扱うようにしたので、油圧機器

を小型化することができる。

【0021】この結果第1発明によれば、汎用性に優れ、配管を簡易に構成でき、パイロット圧油を扱うことで油圧機器を小型化することができる。

【0022】また第2発明は、油圧ポンプ(1)と、この油圧ポンプ(1)の吐出圧油が供給されることにより駆動されるブーム用油圧アクチュエータ(2)およびバケット用油圧アクチュエータ(3)と、前記ブーム用油圧アクチュエータ(2)および前記バケット用油圧アクチュエータ(3)がそれぞれ駆動されるに応じて作動するブーム(10)およびバケット(11)と、前記ブーム用油圧アクチュエータ(2)および前記バケット用油圧アクチュエータ(3)にそれぞれ対応して設けられたブーム用操作手段(4)およびバケット用操作手段(5)と、前記ブーム用操作手段(4)および前記バケット用操作手段(5)の操作量に応じて開口量を変化させ、開口量に応じた流量の圧油を、前記ブーム用油圧アクチュエータ(2)および前記バケット用油圧アクチュエータ(3)にそれぞれ供給するブーム用操作弁(6)およびバケット用操作弁(7)とを備えた油圧駆動機械において、前記ブーム用操作弁(6)および前記バケット用操作弁(7)の上流側の圧油の圧力と下流側の圧油の圧力との差圧を一定にする前後差圧一定手段(8、9)と、前記ブーム用操作手段(4)が操作された場合に、前記バケット(11)の姿勢が一定に保持されるように、前記ブーム用操作手段(4)の操作量に応じて前記バケット用操作弁(7)の開口量を変化させる制御手段(50、55)とを備えたことを特徴とする。

【0023】第2発明を図1、図3を参照して説明する。

【0024】第2発明によれば、前後差圧一定手段8、9によって、操作弁6、7の上流側の圧油の圧力と下流側の圧油の圧力との差圧 ΔP が一定の値にされる。この結果上記(1)式($Q=c \cdot A \cdot \sqrt{\Delta P}$)より負荷の変動つまり ΔP の変動にかかわらず各操作弁6、7の開口面積(開口量)A1、A2に応じて各操作弁6、7の流量Q1、Q2が一義的に定まる。

【0025】そしてブーム用操作手段4が操作された場合に、バケット11の姿勢が一定に保持されるように、ブーム用操作手段4の操作量S1に応じてバケット用操作弁7の開口量A2が変化される。

【0026】すなわち図3(b)に示すように、ブーム用操作手段4の操作量S1に対するブーム用操作弁6の開口量A1とバケット用操作弁7の開口量A2との比率が一定の関係(b:a)に設定される。これによりブーム用操作弁6に対応するブーム用油圧アクチュエータ2に供給される流量Q1とバケット用操作弁7に対応するバケット用油圧アクチュエータ3に供給される流量Q2との比率が上記一定の関係(b:a)にされる。この結果バケット11の姿勢が一定に保持される。

【0027】以上のように第2発明によれば、ブーム用操作手段4の操作のみによってブーム用油圧アクチュエータ2とバケット用油圧アクチュエータ3とを同時に一定の流量比で駆動することができ、バケット11の姿勢を一定に保持することができる。

【0028】この場合ブーム用操作手段4の操作量S1に対するブーム用操作弁6の開口量A1とバケット用操作弁7の開口量A2との比率を一定の関係に設定するだけでよいので、圧油管路の配管等の装置構成が簡易となる。すなわち各操作弁6、7に対して操作量S1に応じたパイロット圧Pが供給できるようにシャトル弁50、パイロット管路18b等を新たに設ければよい。また操作弁6、7の開口量A1、A2の比率が一定の関係となるように操作弁6、7(のスプール)を構築すればよい。

【0029】また第2発明によれば、シャトル弁50、パイロット管路18b等を新たに設け、ブーム用操作手段4の操作量S1に対するブーム用操作弁6の開口量A1とバケット用操作弁7の開口量A2との比率を一定の関係に設定するように、操作弁6、7(のスプール)を構築するだけでよい。このため既存の油圧回路に容易に組み込むことができる。

【0030】また第2発明によれば、圧力が低く流量が小さいパイロット圧油を扱うようにしたので、油圧機器を小型化することができる。

【0031】この結果第2発明によれば、汎用性に優れ、配管を簡易に構成でき、パイロット圧油を扱うことで油圧機器を小型化することができる。

【0032】また第3発明は、第2発明において、前記制御手段(50、55)は、前記ブーム用操作手段(4)から前記ブーム(10)を上昇作動させるブーム操作信号が出力されている場合に、当該ブーム操作信号に応じて前記バケット(11)をダンプ方向に作動させるバケット操作信号を生成し、当該バケット操作信号に応じて前記バケット用操作弁(7)の開口量を変化させるものであることを特徴とする。

【0033】第3発明を図1を参照して説明する。

【0034】第3発明によれば、ブーム用操作手段4からブーム10を上昇作動させるブーム操作信号が出力されている場合に、当該ブーム操作信号に応じてバケット11をダンプ方向に作動させるバケット操作信号が生成され、当該バケット操作信号に応じてバケット用操作弁7の開口量A2が変化される。

【0035】第3発明によれば、ブーム用操作手段4を、ブーム10が上昇作動するように操作することによって、バケット11にダンプ方向に自動的に作動させて、バケット11の姿勢を一定に保持することができる。

【0036】また第4発明は、第2発明において、前記ブーム用油圧アクチュエータ(2)がストローク停止したことを検出するストローク停止検出手段(35)をさ

らに備え、前記ストローク停止検出手段(35)によって前記ブーム用油圧アクチュエータ(2)がストローク停止したことが検出された場合に、前記制御手段(50、55)による制御をオフするようにしたことを特徴とする。

【0037】第4発明を図2を参照して説明する。

【0038】第4発明によれば、ストローク停止検出手段35によってブーム用油圧アクチュエータ2がストローク停止したことが検出された場合に、制御手段50、55による制御つまりブーム用操作手段4が操作された場合に、バケット11の姿勢が一定に保持されるように、ブーム用操作手段4の操作量S1に応じてバケット用操作弁7の開口量A2を変化させる制御がオフにされる。

【0039】第4発明によれば第2発明と同様の効果が得られる。

【0040】さらに第4発明によれば、ブーム用油圧アクチュエータ2がストローク停止した後にバケット用油圧アクチュエータ3に圧油が供給され続けることによってバケット11の姿勢が一定に保持されなくなるという事態が防止される。

【0041】すなわち上記制御手段50、55による制御は、ブーム用操作手段4の操作に応じてブーム用油圧アクチュエータ2およびバケット用油圧アクチュエータ3に対して操作量S1に応じた流量の圧油を供給するという制御である。このためブーム用油圧アクチュエータ2がストローク停止しブーム10の作動が停止した後でもブーム用操作手段4が操作されている限りは、その操作量S1に応じた流量の圧油がバケット用油圧アクチュエータ3に供給され続けバケット11が作動し続ける。このためバケット11の姿勢は一定に保持されなくなる。

【0042】そこで第4発明では、ストローク停止検出手段35によってブーム用油圧アクチュエータ2がストローク停止したことが検出されると、ブーム用操作手段4の操作量S1に応じた流量の圧油のバケット用油圧アクチュエータ3への供給が停止される。具体的にはバケット用操作手段5の操作量S2に応じた流量の圧油がバケット用油圧アクチュエータ3へ供給される。このためブーム10の作動が停止した時点でバケット11の作動は、バケット用操作手段5の操作量S2に依存する。これによりバケット用操作手段5の操作量S2が0のときバケット11の姿勢が一定に保持される。

【0043】また第5発明は、第2発明において、前記バケットの姿勢が一定に保持されるように、前記バケット用油圧アクチュエータ(3)に供給される圧油の圧力に応じて、当該バケット用油圧アクチュエータ(3)から排出される圧油の流量を制限する流量制限手段(39)をさらに備えたことを特徴とする。

【0044】第5発明を図2を参照して説明する。

【0045】第5発明によれば第2発明と同様の効果が得られる。

【0046】さらに第5発明によればバケット11が自重によって作動されバケット11が一定の姿勢から崩れることが防止される。

【0047】すなわちバケット11が油圧ポンプ1から供給される圧油ではなくて自重によって作動されると、バケット11の一定の姿勢が崩れる。

【0048】そこで第5発明によれば、油圧ポンプ1から圧油がバケット用油圧アクチュエータ3に供給されており圧油の圧力が一定値以上であれば、バケット用油圧アクチュエータ3から排出される圧油の流量は制限されることなくタンク23に排出される。また油圧ポンプ1から圧油がバケット用油圧アクチュエータ3に供給されておらず圧油の圧力が一定値よりも下回っている場合には、バケット用油圧アクチュエータ3から排出される圧油の流量が制限される。これによりバケット11が自重によって作動されることが防止される。この結果バケット11が自重によって作動され一定の姿勢から崩れることが防止される。

【0049】

【発明の実施の形態】以下図面を参照して本発明に係るアクチュエータ制御装置およびバケット姿勢制御装置の実施形態について説明する。

【0050】なお実施形態では、ホイールローダ、スキッドステアローダなどの建設機械に搭載された油圧回路を想定する。これら建設機械は作業機としてブームとバケットが設けられている。

【0051】図1は第1の実施形態の油圧回路を示している。

【0052】同図1に示す主油圧ポンプ1は図示しないエンジンによって駆動され圧油を吐出する。この吐出圧油は管路24を介して操作弁部30に供給される。またパイロット油圧ポンプ5は上記エンジンによって駆動されパイロット圧油を吐出する。このパイロット圧油は管路16を介して操作レバー装置40に供給される。管路16にはパイロット油圧ポンプ2から管路16内に吐出されたパイロット圧油の圧力を設定リリーフ圧以下に制限するリリーフ弁15が接続されている。戻り圧油はタンク14へ排出される。

【0053】操作レバー装置40からは、ブーム用操作部4の操作量S1に応じたパイロット圧Pのパイロット圧油と、バケット用操作部5の操作量S2に応じたパイロット圧Pのパイロット圧油が出力される。

【0054】操作弁部30には、ブーム用操作部4に対応してブーム用操作弁6が設けられている。またバケット用操作部5に対応してバケット用操作弁7が設けられている。

【0055】ブーム用油圧シリンダ2、バケット用油圧シリンダ3は主油圧ポンプ1の吐出圧油がブーム用操作

弁6、バケット用操作弁7を介して供給されることによりそれぞれ駆動される。ブーム用油圧シリンダ2のロッド、バケット用油圧シリンダ3のロッドはそれぞれ、ブーム10、バケット11に接続されている。バケット11はブーム10に連結されている。

【0056】ブーム用油圧シリンダ2はボトム室2aとヘッド室2bを備えている。ブーム用油圧シリンダ2のボトム室2aに管路28を介してブーム用操作弁6から圧油が供給されると、ブーム用油圧シリンダ2のロッドは伸張されブーム10が上昇側に作動される。またブーム用油圧シリンダ2のヘッド室2bに管路29を介してブーム用操作弁6から圧油が供給されると、ブーム用油圧シリンダ2のロッドは縮退されブーム10が下降側に作動される。

【0057】バケット用油圧シリンダ3はボトム室3aとヘッド室3bを備えている。バケット用油圧シリンダ3のボトム室3aに管路31を介してバケット用操作弁7から圧油が供給されると、バケット用油圧シリンダ3のロッドは伸張されバケット11がダンプ側に作動される。またバケット用油圧シリンダ3のヘッド室3bに管路32を介してバケット用操作弁7から圧油が供給されると、バケット用油圧シリンダ3のロッドは縮退されバケット11が掘削側に作動される。

【0058】操作弁部30には、各操作弁6、7毎に圧力補償弁8、9が設けられている。

【0059】圧力補償弁8は主油圧ポンプ1からみてブーム用操作弁6の上流側つまり主油圧ポンプ1とブーム用操作弁6との間の圧油供給路上に設けられている。同様に圧力補償弁9は主油圧ポンプ1からみてバケット用操作弁7の上流側つまり主油圧ポンプ1とバケット用操作弁7との間の圧油供給路上に設けられている。

【0060】圧力補償弁8、9は、操作弁6、7の上流側の圧油の圧力と下流側の圧油の圧力における圧力の差を、同一の値にする弁である。油圧回路の一般式である上記(1)式 ($Q = c \cdot A \cdot \sqrt{\Delta P}$) から導かれる通り、差圧 ΔP を同一となるようにすることで、オペレータによって操作される操作部4の操作量S1(操作弁6の開口面積A1)に比例した流量Q1が負荷の大きさとは無関係に得られる。同様に操作部5の操作量S2(操作弁7の開口面積A2)に比例した流量Q2が負荷の大きさとは無関係に得られる。

【0061】操作レバー装置40の構成について更に詳述する。

【0062】操作レバー装置40には、ブーム用操作部4のブーム上昇側操作方向に対応してピストン41が設けられ、このピストン41に対応して減圧弁45が設けられている。またブーム用操作部4のブーム下降側操作方向に対応してピストン42が設けられ、このピストン42に対応して減圧弁46が設けられている。同様にバケット用操作部5のダンプ側操作方向に対応してピ

ストン43が設けられ、このピストン43に対応して減圧弁47が設けられている。またバケット用操作部5のバケット側操作方向に対応してピストン44が設けられ、このピストン44に対応して減圧弁48が設けられている。ピストン41、42、43、44がそれぞれ押し下げられることによって減圧弁45、46、47、48の設定圧が大きくなる。

【0063】減圧弁45～48の入口ポートはそれぞれパイロット油圧ポンプ5に管路16を介して接続されている。また減圧弁45～48の入口ポートはそれぞれタンク14に管路17を介して接続されている。

【0064】減圧弁45、46、47、48の出口ポートはパイロット管路18、19、20、21にそれぞれ連通している。

【0065】操作レバー装置40にはシャトル弁49、50が設けられている。

【0066】パイロット管路18はパイロット管路18aとパイロット管路18bとに分岐されている。またパイロット管路19はパイロット管路19aとパイロット管路19bとに分岐されている。

【0067】パイロット管路18bとパイロット管路20はシャトル弁50の各入口ポートに連通している。シャトル弁50の出口ポートはパイロット管路22に連通している。同様にパイロット管路19bとパイロット管路21はシャトル弁49の各入口ポートに連通している。シャトル弁49の出口ポートはパイロット管路23に連通している。

【0068】以上のようにして操作レバー装置40からはパイロット管路18a、19a、22、23を介してパイロット圧油が操作弁部30に対して供給される。

【0069】つぎに上記操作レバー装置40の動作について説明する。

【0070】ブーム用操作部4がブーム上昇側に操作されると、操作量S1に応じてピストン41が押し下げられ、操作量S1に応じた大きさの圧力Pのパイロット圧油が減圧弁45からパイロット管路18に出力される。

【0071】同様にしてブーム用操作部4がブーム下降側に操作されると、操作量S1に応じてピストン42が押し下げられ、操作量S1に応じた大きさの圧力Pのパイロット圧油が減圧弁46からパイロット管路19に出力される。

【0072】同様にしてバケット用操作部5がダンプ側に操作されると、操作量S2に応じてピストン43が押し下げられ、操作量S2に応じた大きさの圧力Pのパイロット圧油が減圧弁47からパイロット管路20に出力される。

【0073】同様にしてバケット用操作部5が掘削側に操作されると、操作量S2に応じてピストン44が押し下げられ、操作量S2に応じた大きさの圧力Pのパイロット圧油が減圧弁48からパイロット管路21に出力さ

れる。

【0074】このためシャトル弁50の出口ポートからは、ブーム用操作弁4のブーム上昇側操作量S1に対応するパイロット圧Pと、バケット用操作弁5のダンプ側操作量S2に対応するパイロット圧Pのうちで大きい方のパイロット圧Pのパイロット圧油が、パイロット管路22に出力され、操作弁部30に供給される。

【0075】同様にしてシャトル弁49の出口ポートからは、ブーム用操作弁4のブーム下降側操作量S1に対応するパイロット圧Pと、バケット用操作弁5の掘削側操作量S2に対応するパイロット圧Pのうちで大きい方のパイロット圧Pのパイロット圧油が、パイロット管路23に出力され、操作弁部30に供給される。

【0076】なおブーム用操作弁4のブーム上昇側操作量S1に対応するパイロット圧Pのパイロット圧油は、パイロット管路18aに出力され、操作弁部30に供給される。またブーム用操作弁4のブーム下降側操作量S1に対応するパイロット圧Pのパイロット圧油は、パイロット管路19aに出力され、操作弁部30に供給される。

【0077】つぎに操作弁部30の構成について詳述する。

【0078】ブーム用操作弁6は主油圧ポンプ1から吐出される圧油の流量および方向を制御してブーム用油圧シリンダ2に供給する制御弁である。

【0079】すなわち主油圧ポンプ1から吐出された圧油は管路24とその分岐管路24aを介してブーム用操作弁6に流入される。ブーム用操作弁6から流出された圧油は管路28または29を介してブーム用油圧シリンダ2に供給される。

【0080】パイロット管路18a、19aはそれぞれブーム用操作弁6のブーム上げ側ポート6d、ブーム下げ側ポート6eに接続されている。ブーム用操作弁6は3つの弁位置6c（中立位置）、6a（ブーム上昇位置）、6b（ブーム下降位置）を有している。なおブーム用操作弁6の弁位置は連続的に変化するものであり、開口面積も連続的に変化する。中立位置では開口面積は0である。パイロット管路18aを介してパイロット圧油がブーム用操作弁6のブーム上げ側ポート6dに供給されると、パイロット圧Pに応じてブーム用操作弁6の開口面積（開口量）が変化されA1となり、ブーム用操作弁6はブーム上昇位置6a側に位置される。これにより開口面積A1に応じた流量Q1の圧油がブーム用操作弁6、管路28を介してブーム用油圧シリンダ2のボトム室2aに供給される。この結果ブーム10が上昇側に作動される。

【0081】またパイロット管路19aを介してパイロット圧油がブーム用操作弁6のブーム下げ側ポート6eに供給されると、パイロット圧Pに応じてブーム用操作弁6の開口面積（開口量）A1が変化され、ブーム用操

作弁6はブーム下降位置6b側に位置される。これにより開口面積A1に応じた流量Q1の圧油がブーム用操作弁6、管路29を介してブーム用油圧シリンダ2のヘッド室2bに供給される。この結果ブーム10が下降側に作動される。

【0082】なおブーム用操作弁6からの戻り圧油は管路25aまたは26a、管路25を介してタンク14へ排出される。

【0083】同様にしてバケット用操作弁7により、主油圧ポンプ1から吐出される圧油の流量および方向が制御されて、制御された圧油がバケット用油圧シリンダ3に供給される。

【0084】すなわち主油圧ポンプ1から吐出された圧油は管路24とその分岐管路24bを介してバケット用操作弁7に導入される。バケット用操作弁7から出力された圧油は管路31または32を介してバケット用油圧シリンダ3に供給される。

【0085】パイロット管路22、23はそれぞれバケット用操作弁7のバケットダンプ側ポート7d、バケット掘削側ポート7eに接続されている。バケット用操作弁7は3つの弁位置7c（中立位置）、7a（バケットダンプ位置）、7b（バケット掘削位置）を有している。なおバケット用操作弁7の弁位置は連続的に変化するものであり、開口面積も連続的に変化する。中立位置では開口面積は0である。パイロット管路22を介してパイロット圧油がバケット用操作弁7のバケットダンプ側ポート7dに供給されると、パイロット圧Pに応じてバケット用操作弁7の開口面積（開口量）A2が変化され、バケット用操作弁7はバケットダンプ位置7a側に位置される。これにより開口面積A2に応じた流量Q2の圧油がバケット用操作弁7、管路31を介してバケット用油圧シリンダ3のボトム室3aに供給される。この結果バケット11がダンプ側に作動される。

【0086】またパイロット管路23を介してパイロット圧油がバケット用操作弁7のバケット掘削側ポート7eに供給されると、パイロット圧Pに応じてバケット用操作弁7の開口面積（開口量）A2が変化され、バケット用操作弁7はバケット掘削位置7b側に位置される。これにより開口面積A2に応じた流量Q2の圧油がバケット用操作弁7、管路32を介してバケット用油圧シリンダ3のヘッド室3bに供給される。この結果バケット11が掘削側に作動される。

【0087】なおバケット用操作弁7からの戻り圧油は管路25bまたは26b、管路25を介してタンク14へ排出される。

【0088】ブーム用操作弁6に対応する圧力補償弁8は、フローコントロール弁部8aと減圧弁部8bとから成る。フローコントロール弁部8aには主油圧ポンプ1から吐出された圧油が管路24、その分岐管路24aを介して流入される。減圧弁部8bには主油圧ポンプ1か

ら吐出された圧油が管路24、その分岐管路24cを介して流入される。

【0089】同様にバケット用操作弁7に対応する圧力補償弁9は、フローコントロール弁部9aと減圧弁部9bとから成る。フローコントロール弁部9aには主油圧ポンプ1から吐出された圧油が管路24、その分岐管路24bを介して流入される。減圧弁部9bには主油圧ポンプ1から吐出された圧油が管路24、その分岐管路24dを介して流入される。

【0090】減圧弁部8b、9bには管路27を介して、減圧弁部8b、9bが閉じる方向へ、油圧シリンダ2、3のうち最大負荷圧に応じた圧力が加えられている。

【0091】このため圧力補償弁8、9が動作することにより、各操作弁6、7の前後差圧 ΔP が同圧かつ一定にされる。これにより油圧シリンダ2、3の負荷の大きさと無関係に、各操作弁6、7の開口面積A1、A2によって、流量Q1、Q2が定まる。つまり上記(1)式($Q = c \cdot A \cdot \sqrt{\Delta P}$)より負荷の変動にかかわらず各操作弁6、7の開口面積(開口量)A1、A2に応じて各操作弁6、7の流量Q1、Q2が一義的に定まる。

【0092】アンロード弁12は管路24上に設けられている。アンロード弁12は、主油圧ポンプ1の吐出油の圧力と、油圧シリンダ2、3のうち最大負荷圧に応じた圧力との差圧を、油圧シリンダ2、3の負荷の変動によらずに、アンロード弁12の設定圧に応じた一定値とするものである。

【0093】アンロード弁12は、アンロード弁12に備えたバネのバネ力と、最大負荷圧に応じた圧力と、主油圧ポンプ1の吐出圧とにより開閉する。アンロード弁12はバネ力と最大負荷圧に応じた圧力により閉じ側に作動する。アンロード弁12は主油圧ポンプ1の吐出圧により開き側へ作動する。このことにより主油圧ポンプ1の吐出圧と最大負荷圧に応じた圧力との差圧はアンロード弁12の設定圧に応じて一定となる。

【0094】なお最大負荷圧に応じた圧力の作用する管路27にはリリーフ弁13が設けられている。これにより最大負荷圧に応じた圧力の上限が設定される。したがってアンロード弁12を介することにより主油圧ポンプ1の吐出圧の上限が定まる。

【0095】さらにブーム用操作弁6、バケット用操作弁7は、同一のパイロット圧Pがパイロットポート6d、7d(あるいは6e、7e)に作用した場合に開口面積A1、A2の比率が一定の比率(b:a)になるように構成されている。この一定の比率は、バケット11の姿勢を地面に対して水平に保持することができる比率である。具体的にはブーム用操作弁6、バケット用操作弁7のスプールを加工することによって、開口面積A1、A2の比率が上記一定の比率にすることができる。

【0096】以下図3を参照して各操作部4、5の操作

量S1、S2と各操作弁6、7の開口面積A1、A2の関係について説明する。

【0097】図3(a)はブーム用操作部4のレバーストロークS1、バケット用操作部5のレバーストロークS2と、パイロット管路18a、19a、20、21内のパイロット圧Pとの関係を示している。横軸がレバーストロークS(操作量S)であり、縦軸がパイロット圧Pである。ブーム用操作部4の特性を実線で示し、バケット用操作部5の特性を破線で示す。

【0098】ブーム用操作部4がブーム上昇側に操作されるか、バケット用操作部5がダンプ側に操作されると、レバーストロークSは中立位置から図中右方向に変化する。レバーストロークSが増大するにつれて、パイロット圧Pは上昇する。レバーストロークSが最大ストローク位置Sfに達した時点で、パイロット圧Pは最大圧に達する。バケット用操作部5がダンプ側に操作されたときの最大圧PM2の方が、ブーム用操作部4がブーム上昇側に操作されたときの最大圧PM1よりも大きくなるように、操作部の特性が設定されている。

【0099】一方ブーム用操作部4がブーム下降側に操作されるか、バケット用操作部5が掘削側に操作されると、レバーストロークSは中立位置から図中左方向に変化し、同様な特性で、レバーストロークSの増大に応じてパイロット圧Pが上昇する。

【0100】図3(b)は、パイロット管路18a、19a、22、23内のパイロット圧Pと、ブーム用操作弁6、バケット用操作弁7の開口面積A1、A2の関係を示している。横軸がパイロット圧Pであり、縦軸が開口面積Aである。ブーム用操作弁6の特性を実線で示し、バケット用操作弁7の特性を破線で示す。

【0101】ブーム用操作部4がブーム上昇側に操作されるか、バケット用操作部5がダンプ側に操作されると、パイロット圧Pは中立位置から図中右方向に変化する。パイロット圧Pが増大するにつれて、開口面積Aは上昇する。パイロット圧Pがブーム最大圧PM1に達した時点で、ブーム用操作弁6の開口面積A1は最大開口面積に達する。またパイロット圧Pがバケット最大圧PM2に達した時点で、バケット用操作弁7の開口面積A2は最大開口面積に達する。

【0102】ここで同一パイロット圧Pに対するブーム用操作弁6の開口面積A1とバケット用操作弁7の開口面積A2との比率は、ブーム最大圧がPM1以下であるとき、一定の比率b:aになるように操作弁6、7(のスプール)の特性が設定されている。

【0103】一方ブーム用操作部4がブーム下降側に操作されるか、バケット用操作部5が掘削側に操作されると、パイロット圧Pは中立位置から図中左方向に変化し、同様な操作弁の特性で、パイロット圧Pの増大に応じて開口面積Aが上昇する。

【0104】つぎに図1の第1の実施形態の油圧回路の

動作について説明する。

【0105】いまオペレータが操作レバー装置40のブーム用操作部4をブーム上昇側に操作したものとする。このときバケット用操作部5は中立位置から傾動操作されていないものとする。

【0106】このためブーム用操作部4の操作量S1に応じたパイロット圧Pのパイロット圧油がパイロット管路18aに出力される。このパイロット圧油はパイロット管路18aを介してブーム用操作弁6のブーム上げ側ポート6dに供給される。

【0107】またブーム用操作部4の操作量S1に応じたパイロット圧Pのパイロット圧油がパイロット管路18bに出力されシャトル弁50の一方の入口ポートに加えられている。いまバケット用操作部5は中立位置であるので、パイロット管路20の圧力つまりシャトル弁50の他方の入口ポートの圧力はタンク14内の圧力になっている。このためシャトル弁50を介してパイロット管路22に、ブーム用操作部4の操作量S1に応じたパイロット圧Pのパイロット圧油が出力される。このパイロット圧油はパイロット管路22を介してバケット用操作弁7のダンプ側ポート7dに供給される。

【0108】このため各操作弁6、7に加えられたパイロット圧Pに応じてブーム用操作弁6がブーム上昇位置6a側に位置されるとともに、バケット用操作弁7がダンプ位置7a側に位置される。このときパイロット圧Pが増加するにつれて、ブーム用操作弁6の開口面積A1とバケット用操作弁7の開口面積A2は、図3(b)に示すように一定の比率 $b : a$ を保ちつつ上昇していく。これによりブーム用油圧シリンダ2のボトム室2aに供給される流量Q1とバケット用油圧シリンダ3のボトム室3aに供給される流量Q2との比率が上記一定の比率 $b : a$ に保たれたまま上昇する。この結果ブーム10が上昇側に作動するに伴い、一定の関係でバケット11がダンプ側に作動され、バケット11の地面に対する姿勢が水平に保持される。

【0109】一方オペレータが操作レバー装置40のブーム用操作部4をブーム下降側に操作した場合も、同様に、バケット11を水平に保持する水平保持制御がなされる。このときバケット用操作部5は中立位置から傾動操作されていないものとする。

【0110】すなわちブーム用操作部4の操作量S1に応じたパイロット圧Pのパイロット圧油がパイロット管路19aに出力される。このパイロット圧油はパイロット管路19aを介してブーム用操作弁6のブーム下げ側ポート6eに供給される。

【0111】またブーム用操作部4の操作量S1に応じたパイロット圧Pのパイロット圧油がパイロット管路19bに出力されシャトル弁49の一方の入口ポートに加えられている。いまバケット用操作部5は中立位置であるので、パイロット管路21の圧力つまりシャトル弁4

9の他方の入口ポートの圧力はタンク14内の圧力になっている。このためシャトル弁49を介してパイロット管路23に、ブーム用操作部4の操作量S1に応じたパイロット圧Pのパイロット圧油が出力される。このパイロット圧油はパイロット管路23を介してバケット用操作弁7の掘削側ポート7eに供給される。

【0112】このため各操作弁6、7に加えられたパイロット圧Pに応じてブーム用操作弁6がブーム下降位置6b側に位置されるとともに、バケット用操作弁7が掘削位置7b側に位置される。このときパイロット圧Pが増加するにつれて、ブーム用操作弁6の開口面積A1とバケット用操作弁7の開口面積A2は、図3(b)に示すように一定の比率 $b : a$ を保ちつつ上昇していく。これによりブーム用油圧シリンダ2のヘッド室2bに供給される流量Q1とバケット用油圧シリンダ3のヘッド室3bに供給される流量Q2との比率が上記一定の比率 $b : a$ に保たれたまま上昇する。この結果ブーム10が下降側に作動するに伴い、一定の関係でバケット11が掘削側に作動され、バケット11の地面に対する姿勢が水平に保持される。

【0113】以上のように本実施形態によれば、ブーム用操作部4の操作のみによってブーム用油圧シリンダ2とバケット用油圧シリンダ3とを同時に一定の流量比 $b : a$ で駆動することができ、バケット11の姿勢を水平に保持することができる。

【0114】この場合ブーム用操作部4の操作量S1に対するブーム用操作弁6の開口量A1とバケット用操作弁7の開口量A2との比率を一定の関係に設定するだけでよいので、圧油管路の配管等の装置構成が簡易となる。すなわち各操作弁6、7に対して操作量S1に応じたパイロット圧Pが供給できるようにシャトル弁50、49、パイロット管路18b、19b等を新たに設ければよい。また操作弁6、7の開口量A1、A2の比率が一定の関係となるように操作弁6、7(のスプール)を構築すればよい。

【0115】また本実施形態によれば、シャトル弁50、49、パイロット管路18b、19b等を新たに設け、ブーム用操作部4の操作量S1に対するブーム用操作弁6の開口量A1とバケット用操作弁7の開口量A2との比率を一定の関係に設定するように操作弁6、7(のスプール)を構築するだけでよい。このため既存の油圧回路に容易に組み込むことができる。

【0116】また本実施形態によれば、圧力が低く流量が小さいパイロット圧油を扱うようにしたので、油圧機器を小型化することができる。

【0117】この結果本実施形態によれば、汎用性に優れ、配管を簡易に構成でき、パイロット圧油を扱うことにより圧力を低く流量を小さくすることができ、油圧機器を小型化することができる。

【0118】また本実施形態によれば、図3に示すよう

に、バケット最大圧PM2がブーム最大圧PM1よりも大きくなる特性に設定されている。

【0119】このためブーム用操作部4が最大ストローク位置Sfに達してブーム10の作動が機械的に停止されたとしても、バケット用操作部5を操作することによってバケット用操作部5の操作量S2に応じてバケット11を作動させることができる。

【0120】すなわちバケット用操作部5がダンプ側に操作され、ブーム最大圧PM1よりも大きいパイロット圧Pのパイロット圧油がパイロット管路20に出力されると、シャトル弁50を介してバケット用操作部5の操作量S2に応じたパイロット圧Pのパイロット圧油がパイロット管路22に出力される。またバケット用操作部5が掘削側に操作され、ブーム最大圧PM1よりも大きいパイロット圧Pのパイロット圧油がパイロット管路21に出力されると、シャトル弁49を介してバケット用操作部5の操作量S2に応じたパイロット圧Pのパイロット圧油がパイロット管路23に出力される。パイロット管路22または23を介してバケット用操作弁7のダンプ側ポート7dまたは掘削側ポート7eにバケット用操作部5の操作量S2に応じたパイロット圧Pが加えられ、バケット11はダンプ側または掘削側に作動される。

【0121】ところで、第1の実施形態の制御は、ブーム用油圧シリンダ2およびバケット用油圧シリンダ3に対してブーム用操作部4の操作量S1に応じた流量の圧油を供給するという制御である。このためブーム用油圧シリンダ2がストローク停止しブーム10の作動が停止した後もブーム用操作部4が操作されている限りは、その操作量S1に応じた流量の圧油がバケット用油圧シリンダ3に供給され続けバケット11が作動し続ける。このときバケット11の姿勢は水平に保持されなくなる。

【0122】また第1の実施形態によれば、バケット11が主油圧ポンプ1から供給される圧油ではなくて自重によって作動されてしまうおそれがある。このためバケット11の水平の姿勢から崩れるおそれがある。

【0123】つきにこれらの問題を解決できる第2の実施形態について説明する。

【0124】図2は第2の実施形態の油圧回路を示している。図1と共通の構成要素には同一の符号を付けて、それらについての重複した説明は適宜省略する。

【0125】同図2に示すように管路24の分岐管路24eには主油圧ポンプ1から管路24内に吐出された圧油の圧力を設定リリーフ圧以下に制限するリリーフ弁33が接続されている。また図1のアンロード弁12の代わりにアンロード弁34が設けられている。なお図2に示す油圧回路では、アタチメントを作動させるために追加回路が付加されている。

【0126】ブーム用操作弁6には、ブーム用油圧シリンダ2のヘッド室2bからの戻り圧油を通過させてタンク14へ排出する管路25aが設けられている。またブーム用操作弁6には、ブーム用油圧シリンダ2のボトム室2aからの戻り圧油を通過させてタンク14へ排出する管路26aが設けられている。管路25a、26aはブーム戻り圧信号発生管路35に連通されている。管路25aには背圧弁25aが設けられている。このため戻り圧油が管路25aまたは26a内をタンク14側へ流れると、背圧弁80が動作してブーム戻り圧信号発生管路35内で戻り圧油の背圧（これをブーム戻り圧信号という）が発生する。

【0127】本実施形態では、シャトル弁50が切換弁36に内蔵されている。切換弁36の上流側の圧油流入口にはパイロット管路18b、パイロット管路20が接続されている。切換弁36の下流側の圧油流出口にはパイロット管路22が接続されている。切換弁36のバネが設けられている側に対向する側には、上記ブーム戻り圧信号発生管路35が接続されている。切換弁36はパイロット管路18b、20をシャトル弁50を介してパイロット管路22に連通させる弁位置36aと、パイロット管路20をパイロット管路22に連通させる弁位置36bを有している。

【0128】ブーム戻り圧信号発生管路35にブーム戻り圧信号が発生すると、このブーム戻り圧信号が切換弁36に加えられて、切換弁36が弁位置36aに切り換えられる。このためパイロット管路18bとパイロット管路20がシャトル弁50の各入口ポートに連通される。またシャトル弁50の出口ポートがパイロット管路22に連通される。一方ブーム戻り圧信号発生管路35にブーム戻り圧信号が発生していないときには、切換弁36がバネ力によって弁位置36bに切り換えられる。このためパイロット管路20がパイロット管路22に連通される。

【0129】切換弁36と同様にして、シャトル弁49を内蔵した切換弁37が設けられている。切換弁37の上流側の圧油流入口にはパイロット管路19b、パイロット管路21が接続されている。切換弁37の下流側の圧油流出口にはパイロット管路23が接続されている。切換弁37のバネが設けられている側に対向する側には、上記ブーム戻り圧信号発生管路35が接続されている。切換弁37はパイロット管路19b、21をシャトル弁49を介してパイロット管路23に連通させる弁位置37aと、パイロット管路21をパイロット管路23に連通させる弁位置37bを有している。

【0130】ブーム戻り圧信号発生管路35にブーム戻り圧信号が発生すると、このブーム戻り圧信号が切換弁37に加えられるバネ力に打ち勝つことによって、切換弁37が弁位置37aに切り換えられる。このためパイロット管路19bとパイロット管路21がシャトル弁49の各入口ポートに連通される。またシャトル弁49の出口ポートがパイロット管路23に連通される。一方ブーム戻り圧信号発生管路35にブーム戻り圧信号が発生していないときには、切換弁37がバネ力によって弁位置37bに切り換えられる。このためパイロット管路21がパイロット管路23に連通される。

ム戻り圧信号発生管路35にブーム戻り圧信号が発生していないときには、切換弁37がバネ力によって弁位置37bに切り換えられる。このためパイロット管路21がパイロット管路23に連通される。

【0131】本実施形態では、バケット用操作弁7のダンブ側の弁位置7dに、カウンタバランス弁39が内蔵されている。バケット用操作弁7がダンブ位置7dに位置されると、管路24bが絞り38を介して管路31に連通される。絞り38の上流側の圧力はカウンタバランス弁39のバネが設けられている側に対向する側に加えられる。カウンタバランス弁39は管路32と管路25bとの連通を遮断する弁位置39aと、管路32と管路25bとを連通させる弁位置39bを有している。

【0132】管路24bの圧力が一定圧以上であると、絞り38の上流側の圧力がカウンタバランス弁39に加えられるバネ力に打ち勝つことによって、カウンタバランス弁39が弁位置39bに切り換えられる。このため管路32からの戻り圧油が管路25bを介してタンク14へ排出される。また管路24bの圧力が上記一定圧よりも小さいと、カウンタバランス弁39がバネ力によって弁位置39aに切り換えられる。このため管路32からの戻り圧油が遮断されタンク14への戻り圧油の排出量が制限される。

【0133】つぎに第2の実施形態の油圧回路の動作について説明する。

【0134】いまオペレータが操作レバー装置40のブーム用操作部4をブーム上昇側に操作したものとする。このときバケット用操作部5は中立位置から傾動操作されていないものとする。

【0135】このためブーム用操作部4の操作量S1に応じたパイロット圧Pのパイロット圧油がパイロット管路18aに出力される。このパイロット圧油はパイロット管路18aを介してブーム用操作弁6のブーム上げ側ポート6dに供給される。この結果ブーム用操作弁6から管路28を介してブーム用油圧シリンダ2のボトム室2aに圧油が供給される。またブーム用油圧シリンダ2のヘッド室2bから戻り圧油が管路29、ブーム用操作弁6を介して管路25a、ブーム戻り圧信号発生管路35に流入される。

【0136】ブーム用操作部4の操作量S1に応じたパイロット圧Pのパイロット圧油がパイロット管路18bに出力されている。いまバケット用操作部5は中立位置であるので、パイロット管路20の圧力はタンク14内の圧力になっている。

【0137】ブーム用操作部4が最大ストローク位置Sfに達していないときには、ブーム用油圧シリンダ2のヘッド室2bから戻り圧油が管路25a、ブーム戻り圧信号発生管路35に流入されている。このためブーム戻り圧信号発生管路35にブーム戻り圧信号が発生している。このブーム戻り圧信号が切換弁36に加えられると切

換弁36が弁位置36aに切り換えられる。このためパイロット管路18bとパイロット管路20がシャトル弁50の各入口ポートに連通される。またシャトル弁50の出口ポートがパイロット管路22に連通される。

【0138】このためシャトル弁50を介してパイロット管路22に、ブーム用操作部4の操作量S1に応じたパイロット圧Pのパイロット圧油が出力される。このパイロット圧油はパイロット管路22を介してバケット用操作弁7のダンブ側ポート7dに供給される。この結果バケット用操作弁7から管路31を介してバケット用油圧シリンダ3のボトム室3aに圧油が供給される。またバケット用油圧シリンダ3のヘッド室3bから戻り圧油が管路32を介してバケット用操作弁7に流入される。

【0139】この結果ブーム10が上昇側に作動するに伴い、一定の関係でバケット11がダンブ側に作動され、バケット11の地面に対する姿勢が水平に保持される。

【0140】ブーム用操作部4が最大ストローク位置Sfに達しブーム用油圧シリンダ2のロッドがストローク停止すると、ブーム用油圧シリンダ2のヘッド室2bから戻り圧油が管路25a、ブーム戻り圧信号発生管路35に流入されなくなる。このためブーム戻り圧信号発生管路35にブーム戻り圧信号が発生しなくなる。このため切換弁36が弁位置36bに切り換えられ、パイロット管路20がパイロット管路22に連通される。

【0141】この結果ブーム用操作部4の操作量S1に応じたパイロット圧Pがバケット用操作弁7に加えられるなくなる。バケット用操作弁7はバケット用操作部5の操作に応じて動作が可能な状態となる。バケット用操作部5は中立位置にあるので、バケット用操作弁7にはパイロット圧Pは加えられていない。このためブーム用油圧シリンダ2がストローク停止しブーム10の作動が停止した時点で、バケット用油圧シリンダ3への圧油供給が停止されバケット11の作動が停止する。これによりブーム用油圧シリンダ2がストローク停止した後にバケット用油圧シリンダ3に圧油が供給され続けることによってバケット11の姿勢が水平に保持されなくなるという事態が防止される。

【0142】またバケット用操作弁7がダンブ位置7dに位置されている状態で、主油圧ポンプ1から管路24bに圧油が供給されていると、管路24b内の圧力は一定圧以上となる。この一定圧以上となった絞り38の上流側の圧力がカウンタバランス弁39に加えられるとカウンタバランス弁39が弁位置39bに切り換えられる。このためバケット用油圧シリンダ3からの戻り圧油が管路32、管路25bを介してタンク14へ排出される。すなわちバケット用油圧シリンダ3への供給圧力が一定圧以上のときにはバケット用油圧シリンダ3からの戻り圧油の排出量は制限されない。

【0143】また管路24bの圧力が上記一定圧よりも

小さくなると、カウンタバランス弁39が弁位置39aに切り換えられる。このためバケット用油圧シリンダ3からの戻り圧油がカウンタバランス弁39で遮断され、タンク14への戻り圧油の排出量が制限される。すなわちバケット用油圧シリンダ3への供給圧力が一定圧よりも小さいときにはバケット用油圧シリンダ3からの戻り圧油の排出量が制限される。これによりバケット11が自重によって作動されることが防止される。この結果バケット11が自重によって作動され水平の姿勢から崩れることが防止される。

【0144】つぎにオペレータが操作レバー装置40のブーム用操作部4をブーム下降側に操作した場合について説明する。

【0145】すなわちブーム用操作部4の操作量S1に応じたパイロット圧Pのパイロット圧油がパイロット管路19aに出力される。このパイロット圧油はパイロット管路19aを介してブーム用操作弁6のブーム下げ側ポート6eに供給される。この結果ブーム用操作弁6から管路29を介してブーム用油圧シリンダ2のヘッド室2bに圧油が供給される。またブーム用油圧シリンダ2のボトム室2aから戻り圧油が管路28、ブーム用操作弁6を介して管路26a、ブーム戻り圧信号発生管路35に流入される。

【0146】ブーム用操作部4の操作量S1に応じたパイロット圧Pのパイロット圧油がパイロット管路19bに出力されている。いまバケット用操作部5は中立位置であるので、パイロット管路21の圧力はタンク14内の圧力になっている。

【0147】ブーム用操作部4が最大ストローク位置Sfに達していないときには、ブーム用油圧シリンダ2のボトム室2aから戻り圧油が管路26a、ブーム戻り圧信号発生管路35に流入されている。このためブーム戻り圧信号発生管路35にブーム戻り圧信号が発生している。このブーム戻り圧信号が切換弁37に加えられ切換弁37が弁位置37aに切り換えられる。このためパイロット管路19bとパイロット管路21がシャトル弁49の各入口ポートに連通される。またシャトル弁49の出口ポートがパイロット管路23に連通される。

【0148】このためシャトル弁49を介してパイロット管路23に、ブーム用操作部4の操作量S1に応じたパイロット圧Pのパイロット圧油が出力される。このパイロット圧油はパイロット管路23を介してバケット用操作弁7の掘削側ポート7eに供給される。この結果バケット用操作弁7から管路32を介してバケット用油圧シリンダ3のヘッド室3bに圧油が供給される。またバケット用油圧シリンダ3のボトム室3aから戻り圧油が管路31、バケット用操作弁7、管路26bを介してタンク14へ排出される。

【0149】この結果ブーム10が下降側に作動するに伴い、一定の関係でバケット11が掘削側に作動され、

バケット11の地面に対する姿勢が水平に保持される。

【0150】ブーム用操作部4が最大ストローク位置Sfに達しブーム用油圧シリンダ2のロッドがストローク停止すると、ブーム用油圧シリンダ2のボトム室2aから戻り圧油が管路26a、ブーム戻り圧信号発生管路35に流入されなくなる。このためブーム戻り圧信号発生管路35にブーム戻り圧信号が発生しなくなる。このため切換弁37が弁位置37bに切り換えられ、パイロット管路21がパイロット管路23に連通される。

【0151】この結果ブーム用操作部4の操作量S1に応じたパイロット圧Pがバケット用操作弁7に加えられなくなる。バケット用操作弁7はバケット用操作部5の操作に応じて動作可能な状態となる。バケット用操作部5は中立位置にあるので、バケット用操作弁7にはパイロット圧Pは加えられていない。このためブーム用油圧シリンダ2がストローク停止しブーム10の作動が停止した時点で、バケット用油圧シリンダ3への圧油供給が停止されバケット11の作動が停止する。これによりブーム用油圧シリンダ2がストローク停止した後にバケット用油圧シリンダ3に圧油が供給され続けることによってバケット11の姿勢が水平に保持されなくなるという事態が防止される。

【0152】なお上述した第2の実施形態では、ブーム用油圧シリンダ2がストローク停止したことを、戻り圧油の圧力を検出することによって検出している。しかしブーム用油圧シリンダ2がストローク停止したことを検出する手段は任意のものをを用いることができる。たとえばブーム用油圧シリンダ2にリミットスイッチを設け、このリミットスイッチによってストローク停止したことを検出してもよい。

【0153】第1の実施形態、第2の実施形態では、油圧式の操作レバーを想定し、操作レバー装置40から操作レバーの操作量に応じたパイロット圧のパイロット圧油を出力させている。しかし電気式の操作レバーに対しても本発明を適用することができる。

【0154】図4は電気式の操作レバーを用いた第3の実施形態の油圧回路を示している。以下図1の油圧回路と重複する構成要素については重複した説明を省略する。

【0155】同図4に示すように電気式の操作レバー装置40'には、電気式操作部4、5が設けられており、操作量S1、S2に応じた大きさの電気信号K4、K3、K1、K2が出力される。

【0156】すなわち操作レバー装置40'には、ブーム用操作部4のブーム上昇側操作方向に対応してポテンシオメータ54が設けられている。またブーム用操作部4のブーム下降側操作方向に対応してポテンシオメータ53が設けられている。同様にバケット用操作部5のダンプ側操作方向に対応してポテンシオメータ51が設けられている。またバケット用操作部5の掘削側操作

方向に対応してポテンショメータ52が設けられている。

【0157】ポテンショメータ54、53からはブーム用操作部4の操作量S1に応じた大きさの電気信号K4、K3がそれぞれ出力される。同様にポテンショメータ51、52からはバケット用操作部5の操作量S2に応じた大きさの電気信号K1、K2がそれぞれ出力される。電気信号K4、K3、K1、K2はコントローラ55に入力される。コントローラ55からは電気信号PB1、PA1、PB2、PA2が電気信号線61、62、63、64に出力される。

【0158】操作弁部30'には、減圧弁65、66、67、68が設けられている。これら減圧弁65～68の各入口ポートは管路17を介してパイロット油圧ポンプ5の吐出口に連通されている。

【0159】ブーム用操作弁6のブーム上げ側ポート6dに対応して減圧弁65が設けられている。減圧弁65の出口ポートはブーム用操作弁6のブーム上げ側ポート6dに管路18aを介して連通されている。減圧弁65のバネが設けられている側に対向する側には電磁ソレノイド65aが設けられている。電磁ソレノイド65aには電気信号線61が接続されている。同様にブーム用操作弁6のブーム下げ側ポート6eに対応して減圧弁66が設けられている。減圧弁66の出口ポートはブーム用操作弁6のブーム下げ側ポート6eに管路19aを介して連通されている。減圧弁66のバネが設けられている側に対向する側には電磁ソレノイド66aが設けられている。電磁ソレノイド66aには電気信号線62が接続されている。

【0160】またバケット用操作弁7のバケットダンプ側ポート7dに対応して減圧弁67が設けられている。減圧弁67の出口ポートはバケット用操作弁7のバケットダンプ側ポート7dに管路22を介して連通されている。減圧弁67のバネが設けられている側に対向する側には電磁ソレノイド67aが設けられている。電磁ソレノイド67aには電気信号線63が接続されている。同様にバケット用操作弁7のバケット掘削側ポート7eに対応して減圧弁68が設けられている。減圧弁68の出口ポートはバケット用操作弁7のバケット掘削側ポート7eに管路23を介して連通されている。減圧弁68のバネが設けられている側に対向する側には電磁ソレノイド68aが設けられている。電磁ソレノイド68aには電気信号線64が接続されている。

【0161】より精度を上げるためにはつぎのようにすることもできる。

【0162】ブーム10にはブーム10の実際の回転角を検出するポテンショメータ56が設けられている。バケット11にはバケット11の実際の回転角を検出するポテンショメータ57が設けられている。ポテンショメータ56、57で検出された角度を示す信号はそれぞれ

電気信号線58、59を介してコントローラ55に入力される。

【0163】図5(a)は図4に示すコントローラ55で行われる処理の内容を示す図である。

【0164】つぎに図5(a)を参照しつつ図4の第3の実施形態の動作について説明する。

【0165】いまオペレータが操作レバー装置40'のブーム用操作部4をブーム上昇側に操作したものとす。このときバケット用操作部5は中立位置から傾動操作されていないものとする。

【0166】ブーム用操作部4の操作量S1に応じた電気信号K4はコントローラ55に入力され、処理部101に入力される。またバケット用操作部5の操作量S2に応じた電気信号K1はコントローラ55に入力され、処理部101に入力される。処理部101では電気信号K1、K4のうちで大きい方の電気信号が出力される。いまブーム用操作部4が傾動操作されており、バケット用操作部5は中立位置であるので、電気信号K4は電気信号K1よりも大きくなっている。このため処理部101からは電気信号K4が電気信号K5として処理部103に出力される。

【0167】同様にブーム用操作部4の操作量S1に応じた電気信号K3はコントローラ55に入力され、処理部102に入力される。またバケット用操作部5の操作量S2に応じた電気信号K2はコントローラ55に入力され、処理部102に入力される。処理部102では電気信号K2、K3のうちで大きい方の電気信号が電気信号K6として出力される。

【0168】処理部103では電気信号K5、K6の大小比較に応じて電気信号PB2、PA2が生成される。

【0169】 $K5 - K6 \geq 0$ のときには電気信号PB2の内容が $K5 - K6$ となり、電気信号PAの内容が0となる。また $K5 - K6 < 0$ のときには電気信号PB2の内容が0となり、電気信号PAの内容が $-(K5 - K6)$ となる。

【0170】いまブーム用操作部4がブーム上昇側に傾動操作されているので、電気信号K5は電気信号K6以上になっている。このため処理部103からは $K5 - K6$ を内容とする電気信号PB2が電気信号線63に出力され、0を内容とする電気信号PA2が電気信号線64に出力される。

【0171】一方ブーム用操作部4の操作量S1に応じた電気信号K4は電気信号PB1として電気信号線61に出力される。

【0172】このためブーム用操作部4の操作量S1に応じた大きさの電気信号PB1が電気信号線61を介して減圧弁65の電磁ソレノイド65aに加えられる。減圧弁65ではパイロット圧油が電気信号PB1に応じた大きさまで減圧される。この電気信号PB1に応じたパイロット圧Pのパイロット圧油はパイロット管路18aを介してブーム用操作弁6のブーム上げ側ポート6dに供給さ

れる。

【0173】またブーム用操作部4の操作量S1に応じた大きさの電気信号PB2が電気信号線63を介して減圧弁67の電磁ソレノイド67aに加えられる。減圧弁67ではパイロット圧油が電気信号PB2に応じた大きさまで減圧される。この電気信号PB2に応じたパイロット圧Pのパイロット圧油はパイロット管路22を介してバケット用操作弁7のダンプ側ポート7dに供給される。

【0174】このため各操作弁6、7に加えられるパイロット圧Pに応じてブーム用操作弁6がブーム上昇位置6a側に位置されるとともに、バケット用操作弁7がダンプ位置7a側に位置される。このときパイロット圧Pが増加するにつれて、ブーム用操作弁6の開口面積A1とバケット用操作弁7の開口面積A2は、図3(b)に示すように一定の比率 $b : a$ を保ちつつ上昇していく。これによりブーム用油圧シリンダ2のボトム室2aに供給される流量Q1とバケット用油圧シリンダ3のボトム室3aに供給される流量Q2との比率が上記一定の比率 $b : a$ に保たれたまま上昇する。この結果ブーム10が上昇側に作動するに伴い、一定の関係でバケット11がダンプ側に作動され、バケット11の地面に対する姿勢が水平に保持される。

【0175】一方オペレータが操作レバー装置40'のブーム用操作部4をブーム下降側に操作した場合も、同様にして、バケット11を水平に保持する水平保持制御がなされる。

【0176】すなわち、図5(a)の処理部103に示すように、いまブーム用操作部4がブーム下降側に傾動操作されているので、 $K5 - K6 < 0$ になっている。このため処理部103からは0を内容とする電気信号PB2が電気信号線63に出力され、 $-(K5 - K6)$ を内容とする電気信号PA2が電気信号線64に出力される。

【0177】一方ブーム用操作部4の操作量S1に応じた電気信号K3は電気信号PA1として電気信号線62に出力される。

【0178】このためブーム用操作部4の操作量S1に応じた大きさの電気信号PA1が電気信号線62を介して減圧弁66の電磁ソレノイド66aに加えられる。減圧弁66ではパイロット圧油が電気信号PA1に応じた大きさまで減圧される。この電気信号PA1に応じたパイロット圧Pのパイロット圧油はパイロット管路19aを介してブーム用操作弁6のブーム下げ側ポート6eに供給される。

【0179】またブーム用操作部4の操作量S1に応じた大きさの電気信号PA2が電気信号線64を介して減圧弁68の電磁ソレノイド68aに加えられる。減圧弁68ではパイロット圧油が電気信号PA2に応じた大きさまで減圧される。この電気信号PA2に応じたパイロット圧Pのパイロット圧油はパイロット管路23を介してバケット用操作弁7の掘削側ポート7eに供給される。

【0180】このため各操作弁6、7に加えられるパイロット圧Pに応じてブーム用操作弁6がブーム下降位置6b側に位置されるとともに、バケット用操作弁7が掘削位置7b側に位置される。このときパイロット圧Pが増加するにつれて、ブーム用操作弁6の開口面積A1とバケット用操作弁7の開口面積A2は、図3(b)に示すように一定の比率 $b : a$ を保ちつつ上昇していく。これによりブーム用油圧シリンダ2のボトム室2aに供給される流量Q1とバケット用油圧シリンダ3のボトム室3aに供給される流量Q2との比率が上記一定の比率 $b : a$ に保たれたまま上昇する。この結果ブーム10が下降側に作動するに伴い、一定の関係でバケット11が掘削側に作動され、バケット11の地面に対する姿勢が水平に保持される。

【0181】なおコントローラ55にはブーム10、バケット11の実際の角度を示す信号が電気信号線58、59を介して入力されている。そこで、この角度信号をフィードバック信号として、ブーム10、バケット11の実際の角度を目標角度に一致させるようにフィードバック制御してもよい。ブーム10、バケット11の実際の角度を目標角度に一致させることによって、バケット11の地面に対する姿勢を、より正確に水平に保持することができる。

【0182】上述した第3の実施形態に対しては種々の変形が可能である。

【0183】図4では、減圧弁65～68を設け、電気信号PB1、PA1、PB2、PA2をパイロット圧に変換して操作弁6、7に供給することによって操作弁6、7を動作させている。しかし操作弁6、7を電磁比例制御弁として構成し、電気信号PB1、PA1、PB2、PA2を操作弁6、7に直接加えて操作弁6、7を動作させてもよい。

【0184】また図5(a)の処理部103の代わりに図5(b)に示す処理部103'としてもよい。処理部103'によれば、電気信号K5が電気信号PB2として電気信号線63に出力され、電気信号K6が電気信号PA2として電気信号線64に出力される。

【0185】上述した第1、第2、第3の実施形態では、ブーム10を上昇および下降させる両操作に応じてバケット11の姿勢が自動的に水平に保持される。つぎにブーム10を上昇させる操作のときにのみバケット11の姿勢を自動的に水平に保持することができる実施形態について説明する。

【0186】図6は第4の実施形態の油圧回路を示している。図6では図1と重複する構成要素については図示を省略している。また図1と同一の構成要素については同一の符号を付してそれらの説明は省略する。

【0187】同図6に示すように操作レバー装置40'はブーム用操作部4とバケット用操作部5とから構成されている。

【0188】バケット用操作部5とバケット用操作弁7

との間の管路上には、バケット水平保持回路70が設けられている。

【0189】バケット水平保持回路70は制御弁71、73とシャトル弁72、74を中心に構成されている。制御弁71は、パイロット管路18bをシャトル弁72の一方の入口ポートに連通させる弁位置71aと、パイロット管路18bとシャトル弁72の一方の入口ポートとの連通を遮断する弁位置71bを有している。

【0190】シャトル弁72の他方の入口ポートはパイロット管路20に連通している。

【0191】シャトル弁72の出口ポートはパイロット管路22に連通している。

【0192】制御弁71のバネが設けられている側にはパイロットポート71cが設けられている。パイロットポート71cにはパイロット管路20が連通している。また制御弁71のパイロットポート71cに対向する側にはパイロットポート71dが設けられている。パイロットポート71dにはパイロット管路21が連通している。

【0193】同様にして制御弁73は、パイロット管路19bをシャトル弁74の一方の入口ポートに連通させる弁位置73aと、パイロット管路19bとシャトル弁74の一方の入口ポートとの連通を遮断する弁位置73bを有している。

【0194】シャトル弁74の他方の入口ポートはパイロット管路21に連通している。

【0195】シャトル弁74の出口ポートはパイロット管路23に連通している。

【0196】制御弁73のバネが設けられている側にはパイロットポート73cが設けられている。パイロットポート73cにはパイロット管路21が連通している。また制御弁73のパイロットポート73cに対向する側にはパイロットポート73dが設けられている。パイロットポート73dにはパイロット管路20が連通している。

【0197】第4の実施形態の動作について説明する。

【0198】いまオペレータが操作レバー装置40のブーム用操作レバー4をブーム上昇側に操作したものとする。このときバケット用操作レバー5は中立位置から傾動操作されていないものとする。

【0199】このためブーム用操作レバー4の操作量S1に応じたパイロット圧Pのパイロット圧油がパイロット管路18aに出力される。このパイロット圧油はパイロット管路18aを介してブーム用操作弁6のブーム上げ側ポート6dに供給される。

【0200】またブーム用操作レバー4の操作量S1に応じたパイロット圧Pのパイロット圧油がパイロット管路18bに出力されている。

【0201】いまバケット用操作レバー5は中立位置であるので、制御弁71の各パイロットポート71c、7

1dにはパイロット管路20、21を介してパイロット圧は加えられていない。このため制御弁71がバネ力によって弁位置71a側に位置されている。このためパイロット管路18bがシャトル弁72の一方の入口ポートに連通される。一方バケット用操作レバー5は中立位置であるのでパイロット管路20つまりシャトル弁72の他方の入口ポートの圧力はタンク14内の圧力になっている。このためシャトル弁72を介してパイロット管路22に、ブーム用操作レバー4の操作量S1に応じたパイロット圧Pのパイロット圧油が出力される。このパイロット圧油はパイロット管路22を介してバケット用操作弁7のダンブ側ポート7dに供給される。

【0202】このため各操作弁6、7に加えられたパイロット圧Pに応じてブーム用操作弁6がブーム上昇位置6a側に位置されるとともに、バケット用操作弁7がダンブ位置7a側に位置される。このときパイロット圧Pが増加するにつれて、ブーム用操作弁6の開口面積A1とバケット用操作弁7の開口面積A2は、図3(b)に示すように一定の比率 $b : a$ を保ちつつ上昇していく。これによりブーム用油圧シリンダ2のボトム室2aに供給される流量Q1とバケット用油圧シリンダ3のボトム室3aに供給される流量Q2との比率が上記一定の比率 $b : a$ に保たれたまま上昇する。この結果ブーム10が上昇側に作動するに伴い、一定の関係でバケット11がダンブ側に作動され、バケット11の地面に対する姿勢が水平に保持される。

【0203】なおバケット用操作レバー5が掘削側に操作されたときにはパイロット管路21のパイロット圧が制御弁71のパイロットポート71dに加えられる。これにより制御弁71が弁位置71b側に位置される。このためパイロット管路18bとシャトル弁72の一方の入口ポートとの連通が遮断される。これによりバケット用操作弁7はブーム用操作レバー4の操作に応じて動作しなくなる。

【0204】パイロット管路21内のパイロット圧はバケット用操作弁7の掘削側ポート7eに加えられる。このためバケット用操作レバー5の操作に応じてバケット用操作弁7が動作され、これに応じてバケット11が作動する。

【0205】オペレータが操作レバー装置40のブーム用操作レバー4をブーム下降側に操作した場合も制御弁71、シャトル弁72と同様にして制御弁73、シャトル弁74が作動する。これによりブーム10が下降側に作動するに伴い、一定の関係でバケット11が掘削側に作動され、バケット11の地面に対する姿勢が水平に保持される。

【0206】以上説明した実施形態では、バケット11の姿勢を地面に対して水平に保持する制御を想定して説明した。しかし本発明としては、水平姿勢に限定されることなくバケット11の姿勢を一定に保持する制御であ

れば、適用することができる。

【0207】また以上説明した実施形態では、2つの油圧アクチュエータ2、3の流量比を一定の比率に制御することによって作業機11の姿勢を一定の姿勢に制御する実施形態を想定している。しかし本発明の適用範囲としては作業機械において作業機の姿勢を一定の姿勢に制御する場合に限定されることはない。本発明としては、作業機械に限定されることなく、2つの油圧アクチュエータの流量比を一定の比率に制御することが必要なあらゆる油圧駆動機械に適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は第1の実施形態の油圧回路図である。

【図2】図2は第2の実施形態の油圧回路図である。

【図3】図3(a)、(b)は操作レバーの操作量と操作弁の開口面積との関係を説明する図である。

【図4】図4は第3の実施形態の油圧回路図である。

【図5】図5(a)、(b)は図4に示すコントローラ

で実行される処理内容を示す図である。

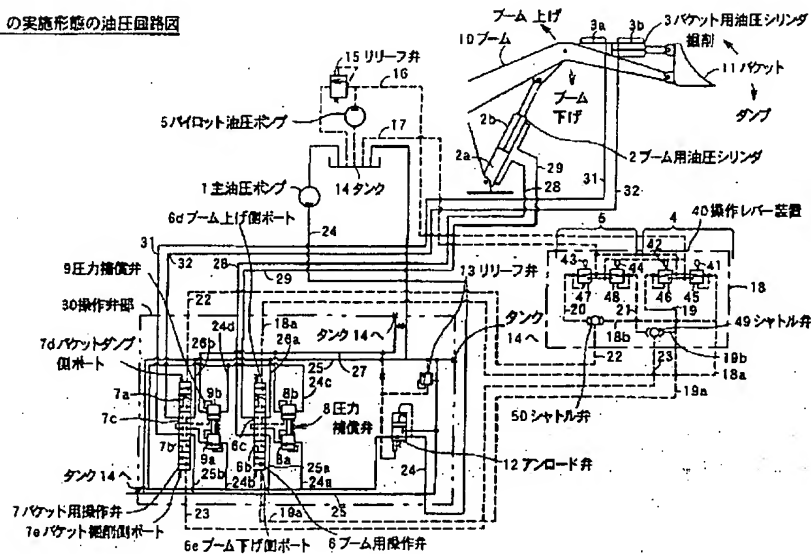
【図6】図6は第4の実施形態の油圧回路図である。

【符号の説明】

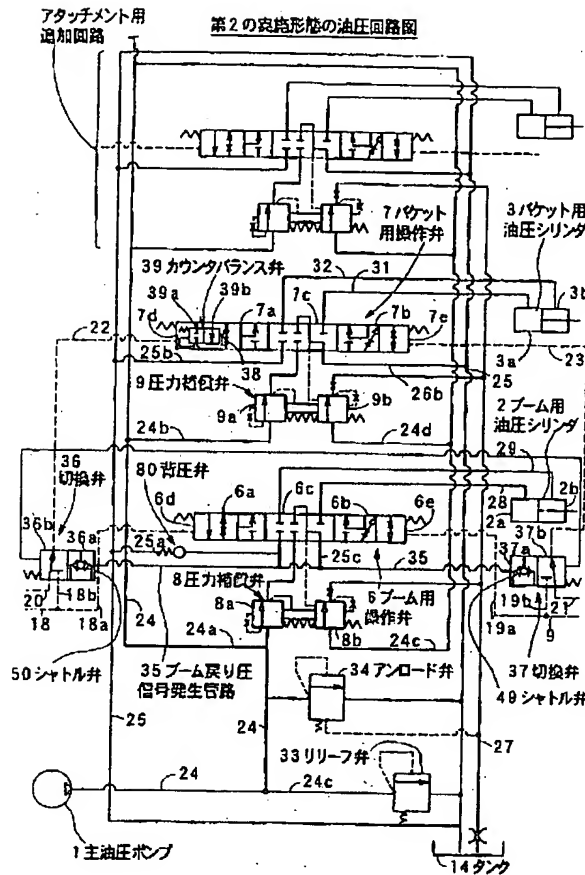
- 1…主油圧ポンプ
- 2…ブーム油圧シリンダ
- 3…バケット用油圧シリンダ
- 4…ブーム用操作レバー
- 5…バケット用操作レバー
- 6…ブーム用操作弁
- 7…バケット用操作弁
- 8、9…圧力補償弁
- 10…ブーム
- 11…バケット
- 40…操作レバー装置
- 49、50…シャトル弁
- 55…コントローラ

【図1】

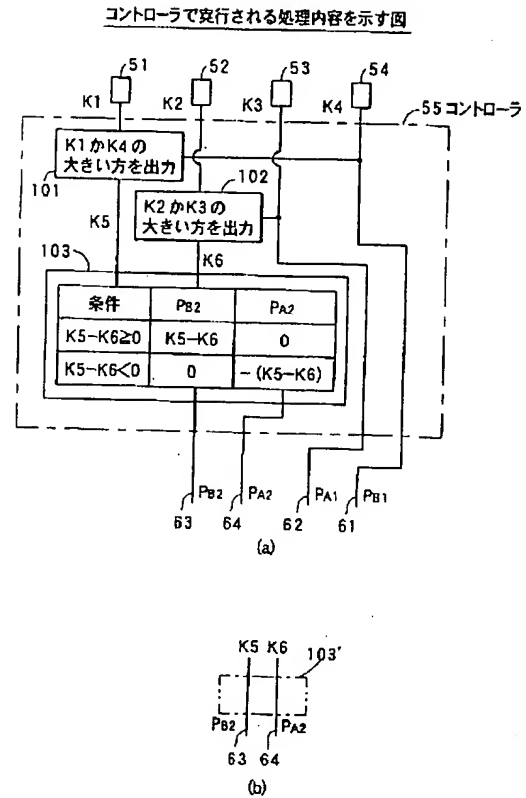
第1の実施形態の油圧回路図



【図2】



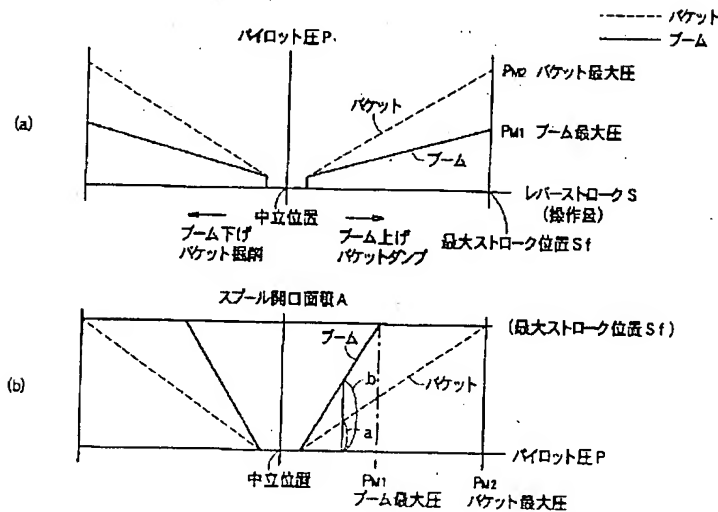
【図5】



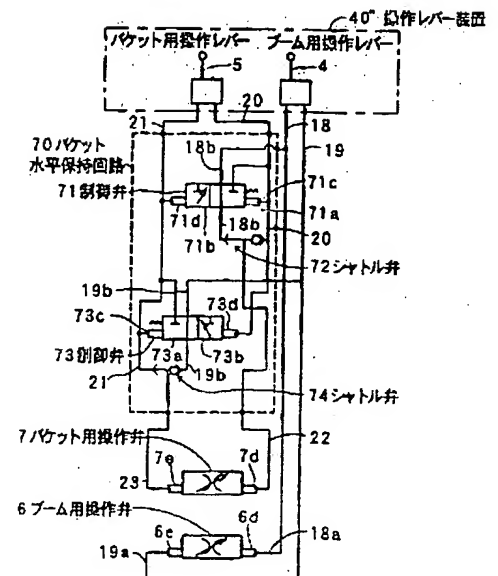
【図6】

【図3】

操作レバーの操作量と操作弁の開口面積の関係を説明する図

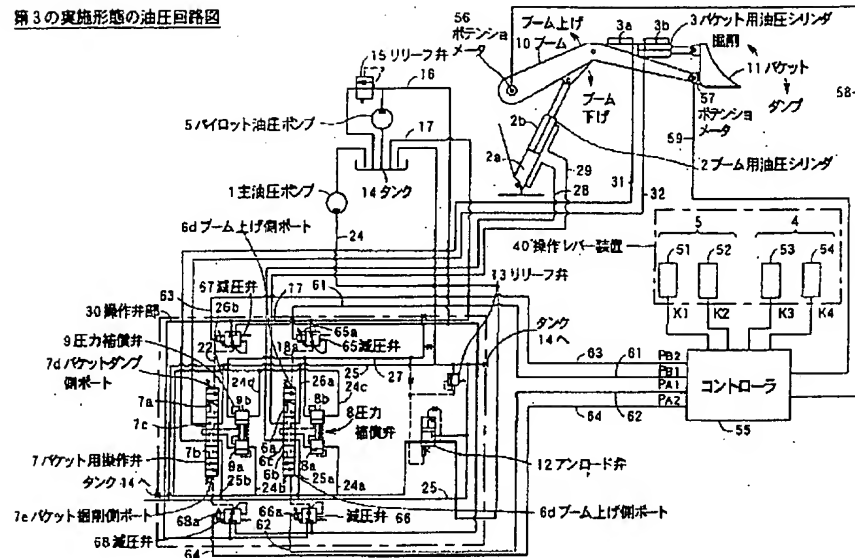


第4の實施形態の油圧回路図



【図4】

第3の実施形態の油圧回路図



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

F 1 5 B 11/16

識別記号

F I

F 1 5 B 11/16

テーマコード(参考)

B

(72) 発明者 名倉 忍

栃木県小山市横倉新田400 株式会社小松
製作所小山工場内

F ターム(参考) 2D003 AA01 AB03 AB04 BA03 BB02

BB03 BB10 CA02 CA06 DA03

DA04 DB04 DB05 DC02

3H089 AA73 BB19 CC11 DA02 DB03

DB07 DB13 DB23 DB47 DB49

EE14 EE15 FF03 GG02 JJ01

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.